

PRODUCTION OF ARTIFICIAL LIGHTWEIGHT AGGREGATE AND ARTIFICIAL LIGHTWEIGHT AGGREGATE OBTAINED BY THE METHOD

Publication number: JP11335146 (A)

Publication date: 1999-12-07

Inventor(s): NAGANAMI TAKESHI; KAGAKUI ATSUSHI; SUDO SHINGO; KAWAMOTO KOJI

Applicant(s): SUMITOMO METAL MINING CO

Classification:

- International: B09B3/00; C04B18/02; C04B18/08; C04B18/10; C04B38/02; B09B3/00;
C04B18/00; C04B18/04; C04B38/02; (IPC1-7): C04B18/08; B09B3/00; C04B18/10;
C04B38/02

- European: C04B18/02F

Application number: JP19980348536 19981208

Priority number(s): JP19980348536 19981208; JP19980094116 19980323

Abstract of JP 11335146 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing an artificial lightweight aggregate by adding small amounts of easily available and inexpensive additives, capable of producing the artificial lightweight aggregate having a reducible absolutely dried specific gravity and expressing a high strength at a relatively low temperature and having a high quality at a low cost, and to provide the artificial lightweight aggregate obtained by the method. **SOLUTION:** This method for producing an artificial lightweight aggregate comprises mixing coal ash with a binder, a foaming agent and a melting point-lowering agent comprising waste glass, pulverizing the mixture, molding the pulverized product, and subsequently calcining the molded product, or subjecting the pulverized product to a wet kneading treatment, molding the kneaded product, drying the molded product and subsequently calcining the dried product. Therein, the calcination is carried out in a temperature range of 950-1,300 deg.C, and the waste glass is added in an amount of 2-40 wt.% (converted into low melting point oxides contained in the glass) based on the total amount of the aggregate. The foaming agent preferably comprises an iron oxide and at least one of silicon carbide and carbon material. The artificial lightweight aggregate is obtained by the production method and has an absolutely dried specific gravity of 0.5-1.5, a monoaxial compression fracture load of >=50 kgf and a water absorption rate of <=10%.

Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide

English Translation-in-part of
Japanese Unexamined Patent Publication No. 335146/1990

[0017]

When the corned pellet generates a lot of liquid phase with heating, silicon carbide catches CO and CO₂ gas react to iron oxide efficiently and emitted, and promotes foaming swelling of a pellet. As for the addition of the whole aggregate loadings silicon carbide, it is preferred that it is 0.1 to 10 % of the weight. That is, less than 0.1 % of the weight is not enough as the effect over the weight saving of specific gravity under oven dry and 1.0 or less specific gravity under oven dry aggregate is not obtained. It is for a lightweight effect not increasing, even if it exceeds 10 % of the weight of another side.

[0018]

Although an effect is small, charcoal material reacts to iron oxide and exhibits a function called a foaming operation. Therefore, it is possible to transpose some silicon carbide to charcoal material. The effect that charcoal material adjusts the reduction degree inside the pellet under calcination is size. As for the addition of charcoal the whole aggregate loadings material, it is preferred that it is 0.2 to 10 % of the weight. That is, it is because the effect of the weight saving by foaming is not acquired, the weight saving effect by foam expansion may not increase even if it exceeds 10 % of the weight of another side, but unburned carbon may remain inside a pellet conversely and the intensity of an artificial lightweight aggregate may be reduced at less than 0.2 % of the weight.

(19) 日本国特許序 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-335146

(43) 公開日 平成11年(1999)12月7日

(51) Int.Cl. [*]	類別記号	F I	
C 04 B 18/08		C 04 B 18/08	B
B 09 B 3/00		18/10	A
C 04 B 18/10		38/02	K
38/02		B 09 B 3/00	303 L

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-348536

(71) 出願人 000183303

住友金属鉱山株式会社

東京都港区新橋 6丁目11番3号

(22) 出願日 平成10年(1998)12月8日

(72) 発明者 長南 武

千葉県市川市中畠分3-18-5 住友金属
鉱山株式会社中央研究所内

(31) 优先権主張番号 特願平10-94116

(72) 発明者 加岳井 敏

千葉県市川市中畠分3-18-5 住友金属
鉱山株式会社中央研究所内

(32) 优先日 平10(1998)3月23日

(72) 発明者 須藤 真悟

千葉県市川市中畠分3-18-5 住友金属
鉱山株式会社中央研究所内

(33) 优先権主張国 日本 (JP)

(74) 代理人 弁理士 押田 良久

最終頁に続く

(54) 【発明の名稱】 人工軽量骨材の製造方法およびこの方法により得られた人工軽量骨材

(57) 【要約】

【課題】 入手が容易で低価格な添加剤を少量添加することにより、總乾比重を小さくでき、比較的低温で高強度を発現し、かつ高品質な人工軽量骨材を安価に製造する方法およびこの方法により得られた人工軽量骨材を提供する。

【解決手段】 石炭灰に、魔ガラスからなる融点降下剤と粘結剤および発泡剤とを混合して粉砕し、該粉砕物を成型した後、焼成し、また前記粉砕物を湿式混練した後に成型・乾燥し、ついで焼成する人工軽量骨材の製造方法を特徴とするものである。さらに前記焼成を950℃～1300℃の温度範囲内で実施し、そして前記魔ガラスを、全骨材配合量に対してガラス中に含有する合計の低融点酸化物換算で2重量%以上で40重量%未満添加して、またさらに前記発泡剤が、液化炭と、炭化珪素または炭素の少なくとも1種とからなることが好ましい。また前記製造方法により得られ、かつ總乾比重が0.5～1.5で、一軸圧縮破壊荷重が50kgf以上であり、また吸水率が10%以下である人工軽量骨材を特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 石炭灰に、廃ガラスからなる融点降下剤と粘結剤および発泡剤とを混合して粉碎し、該粉碎物を成型した後、焼成することを特徴とする人工軽量骨材の製造方法。

【請求項2】 前記粉碎物を湿式混練した後に成型・乾燥し、ついで焼成することを特徴とする請求項1記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項3】 前記焼成を950°C~1300°Cの温度範囲内で実施することを特徴とする請求項1または2記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項4】 前記廃ガラスを、全骨材配合量に対してガラス中に含有する合計の低融点酸化物換算で2重量%以上で40重量%未満添加することを特徴とする請求項1~3のいずれか1項記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項5】 前記発泡剤が、酸化鉄と、炭化珪藻または炭材の少なくとも1種とからなることを特徴とする請求項1~4のいずれか1項記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項6】 請求項1~5のいずれか1項記載の製造方法により得られ、かつ絶乾比重が0.5~1.5で、一軸圧縮破壊荷重が50kgf以上であり、また吸水率が10%以下であることを特徴とする人工軽量骨材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は人工軽量骨材に関し、具体的には石炭火力発電所や石炭焚きボイラなどから発生する石炭灰を、特に土木・建築などの人工軽量骨材として再資源化して有効利用するための人工軽量骨材の製造方法およびこの方法により得られた人工軽量骨材に関するものである。

【従来の技術】

【0002】 石炭は、石油に比べて資源が豊富で単位発熱量当たりの価格も安価したことから、国内のエネルギー政策により、特に発電用燃料として大幅な使用量の増加が計画または実施つつある。その結果、石炭火力発電所や石炭焚きボイラなどから発生する石炭灰が、石炭使用量にほぼ比例して増加している結果、急増する石炭灰の有効利用法が大きな課題となっている。

【0003】 このような石炭灰の有効利用としては、人工軽量骨材としての利用がその需要量の大きさから大量処理の面で適している。しかしながら、石炭灰はシングレーティ方式で一部が骨材化されているものの、人工骨材としての利用は国内では極めて少ないので現状である。その原因は、石炭火力発電所や石炭焚きボイラなどでは、ボイラーの水管やボイラー壁への灰の付着を削減するために、高融点の灰を発生する石炭を選択して使用していることにある。

【0004】 すなわち、石炭火力発電所や石炭焚きボイラなどから発生する石炭灰は、一般的には融点が高

く、軽量骨材化するには低融点の粘土や頁岩を多量に混合して焼成しなければならない。しかし、これらの粘土や頁岩を多量に確保するのが困難であること、これらの粘土や頁岩を採掘・選別・前処理・混合するのに多くの費用を要する結果、人工軽量骨材の製造コストが高くなっていること、また単位製品当たりの石炭灰の使用率が低いことから石炭灰の有効利用上好ましくないこと、さらに石炭灰を使用して得られた人工軽量骨材の絶乾比重が1.3~1.4程度である用途が制限されてしまい、この絶乾比重がより小さな軽質の人工軽量骨材を製造する技術が未だに開発されていないことなどの問題から石炭灰を人工軽量骨材として有効に再利用することがなされていなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような実状に鑑みてなされたものであり、入手が容易で低価格な添加剤を少量添加することにより、絶乾比重を小さくでき、適切な低度で高強度を発現し、かつ高品質な人工軽量骨材を簡便に製造する方法およびこの方法により得られた人工軽量骨材を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、単位製品当たりの石炭灰の使用率を増加してその有効利用率を高め、絶乾比重を小さくできるとともに高強度を発現でき、かつ安価な製造方法について鋭意検討した結果、主原料である石炭灰に、廃ガラスからなる融点降下剤と粘結剤および発泡剤とを混合した骨材配合とすることにより上記課題を解決し得ることを見出し本説明を完成するに至った。

【0007】 すなわち、上記課題を解決するための本発明の第1の実施態様は、石炭灰に、廃ガラスからなる融点降下剤と粘結剤および発泡剤とを混合して粉碎し、該粉碎物を成型した後、焼成し、また前記粉碎物を湿式混練した後に成型・乾燥し、ついで焼成する人工軽量骨材の製造方法を特徴とするものである。すなに前記焼成を950°C~1300°Cの温度範囲内で実施し、そして前記廃ガラスを、全骨材配合量に対してガラス中に含有する合計の低融点酸化物換算で2重量%以上で40重量%未満添加して、またさらに前記発泡剤が、酸化鉄と、炭化珪藻または炭材の少なくとも1種とからなることが好ましい。

【0008】 また本発明の第2の実施態様は、前記第1の実施態様に係る製造方法により得られ、かつ絶乾比重が0.5~1.5で、一軸圧縮破壊荷重が50kgf以上であり、また吸水率が10%以下である人工軽量骨材を特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の詳細およびその作用についてさらに具体的に説明する。本発明は、廃ガラ

スからなる融点降下剤を石炭灰に添加することにより、石炭灰の融点が950°C～1300°C、好ましくは1000°C～1250°Cの工業的に焼成し易い温度に低下させ、かつ発泡剤として平均粒度1.0μm以下の酸化鉄と、炭化珪素および／または石炭やコーカスなどの炭材を添加することによって絶乾比重が0.5～1.5程度の強度が高い人工軽量骨材の製造方法を特徴とするものである。ここで特に絶乾比重を1以下にするには、骨材配合量の全体に対するFe₂O₃量を3重量%以上にする必要がある。なお炭材は焼成時の造粒したペレット内部の過元状態の調整にも機能する。

【0010】まず本発明において使用する融点降下剤について、以下に記述する。石炭灰は、液相を生成して焼結する温度が1400°C～1500°Cと極めて高い場合が多い。人工軽量骨材を1400°C～1500°Cで焼成することは、焼成設備の耐火度やエネルギーコストおよび発泡剤の選定が困難な点で実用的ではない。従来、このような高耐火度の原料を焼成する場合には融点降下剤としてアルカリ金属類を多く含む低耐火度の粘土や頁岩などの天然鉱物や特開平9-77540号公報に報告されているようなビンガラスなどの窯ガラスを多量に加える方が一般的であった。

【0011】本発明者は粘土、頁岩類の添加効果を種々検討した結果、これらを構成する成分のうちでアルカリ金属類が少量で液相温度を著しく低下することを確認した。このような液相温度の低下効果を発揮する元素は、前記アルカリに限らず、低融点酸化物を構成する元素、例えば硼砂、鈷などのいずれのものもその効果を発揮することを確認している。

【0012】そこで、本発明者は先に工業用のアルカリ金属化合物、例えば炭酸ナトリウムや炭酸カリウムなどのアルカリ金属の化合物と石炭灰とを混合して1000°C～1200°Cで加熱融解してガラス状としたものを冷却粉碎して石炭灰に添加するに際して、特にガラス状にした融点降下剤を骨材配合量の全体に対して5重量%以上となるように添加すると、焼成温度が950°C～1300°C、好ましくは1000°C～1250°Cにおいて、造粒したペレット内部から均一に発泡した高強度な人工軽量骨材を形成することができるを見出した。しかし工芸品を使用できるとはいってコスト的に十分満足できるものではない。

【0013】本発明者は、さらに安価な製造方法について検討した結果、窯ガラスが融点降下剤となり得るという見を得た。本発明で用いる窯ガラスは特に限定されるものではなく、例えばソーダ石灰ガラス、カリ石灰ガラス、カリ鉛ガラス、ホウケイ酸ガラスなどが挙げられる。

【0014】つぎに本発明に係る人工軽量骨材において、骨材配合量の全体に対する窯ガラスの好ましい添加量は、ガラス中に含まれる合計の低融点酸化物換算で2

重量%以上で40重量%未満の範囲である。これは、石炭灰の化学組成が酸化鉄により異なるものの、SiO₂：50～55重量%、Al₂O₃：25～30重量%、Na₂O：0.2～2重量%、K₂O：0.2～1重量%からなり、前記窯ガラスの添加量によって融点降下が大きく、かつ溶化温度幅が長くなること、および骨材の焼成特性と石炭灰利用率の向上の観点からである。そして添加量を前記の範囲とした理由は、2重量%未満ではその効果が十分に発揮されず、一方40重量%以上では融点の降下効果がそれ以上得られず、かつ窯ガラス使用量の増加により石炭灰の利用率が低下するため好ましくないからである。

【0015】また、粘結剤は造粒物の成型性と強度を付与するために添加するもので、粘結剤の種類は特に限定されないが、例えばペントナイト、水ガラスなどの無機類、澱粉、糖蜜、リグニン、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、天然ゴム、パルプ漿液などの有機類が挙げられる。またその添加量も特に限定されないが、添加量は通常よりコストを考慮すると0.5～10重量%の範囲が好ましい。

【0016】つぎに発泡剤は人工軽量骨材の絶乾比重を0.5～1.5程度に制御するために添加する。発泡剤としては、前記効果を発揮するものであれば特に限定されないが、例えば酸化鉄の中でも酸化度の高いハマタイトが好ましい。酸化鉄の粒度は特に限定されないが、焼成中の焼成による脱酸素反応を促進するために1.0μm以下とすることが好ましい。また骨材配合量の全体に対する好ましいFe₂O₃添加量は、1～10重量%である。その理由は1重量%未満では発泡剤としての効果が少なく、人工軽量骨材の絶乾比重を0.5～1.5程度まで制御できず、一方10重量%を超えては発泡による強度化の効果は増加しないからである。なお酸化鉄の比重は石炭灰と比較して著しく大きく、発泡が促進されないと人工軽量骨材の比重を増加させることになる。

【0017】炭化珪素は、造粒したペレットが加熱により多量の液相を生成するときに、酸化鉄と効率よく反応して発生するCO、CO₂ガスを捕捉してペレットの発泡膨脹を促進する。骨材配合量の全体に対する炭化珪素の添加量は、0.1～10重量%であることが好ましい。すなわち0.1重量%未満では絶乾比重の強度化に対する効果が十分でなく、絶乾比重1.0以下での骨材が得られない。一方10重量%を超えても発泡効果は増大しないためである。

【0018】また炭材は、効果は小さいが酸化鉄と反応して発泡作用といった機能を発揮する。したがって炭化珪素の一部を炭材に置き換えたりすることが可能である。なお炭材は焼成中のペレット内部の過元度を調整する効果が大である。骨材配合量の全体に対する炭材の添加量は、0.2～10重量%であることが好ましい。すなわち、0.2重量%未満では発泡による強度化の効果

が得られず、他方 10 重量%を超えても発泡膨張による軽量化効果は増加せず、逆に未燃焼の炭素がペレット内部に残留して人工軽量骨材の強度を低下させる可能性があるからである。

【0019】本発明に用いる石炭灰は特に限定されるものではなく、例えばフライアッシュとシンダッシュの混合物である原粉、JIS A6201に適合するようなフライアッシュ、粗粉、クリンカッシュを含む全ての石炭灰を用いることができる。また前記石炭灰の粒度にも特に影響されない。

【0020】本発明に用いる粉碎方法は、混合した骨材配合の原料が平均粒径 3.0 μm 以下、好ましくは 2.0 μm 以下まで微粉碎できるものであればいずれの方法でもよく、例えばボットミル、振動ミル、遊星ミルなどのボールミル、衝突式のジェット粉碎機、ターボ粉碎機などが挙げられる。

【0021】つぎに主原料の石炭灰と砂点降下剤、粘結剤および発泡剤との混合粉碎物は必要に応じて選択するが、採用する混練方法は特に限定されず公知の混練装置を用いることができる。

【0022】成型方法としては、所定の径になるように成型できるものであればよく、例えばパンペレタイマー押出成型機を用いること簡便である。

【0023】また焼成法は特に限定されないが、例えば連続操業や品質の均一性を勘案すればロータリーキルンを用いることが好ましく、所望とする骨材特性に合わせて窑内気を任意に選択できる。例えば、燃焼ガス中の酸素濃度を 3~12%、焼成温度を 950~1300℃、好ましくは 1000~1250℃、前記焼成温度での成型体の滞留時間を 1.0~1.2 分となるようにキルンの勾配、回転数、ダムの設置や内径といったキルン構造などを勘案してロータリーキルン操作することが好ましい。なお焼成前に施す乾燥法も特に限定されるものではないが、場合によっては成型体を直接ロータリーキルンに投入して、該ロータリーキルン内にて乾燥と焼成を同時に行うことも勿論できる。

【0024】

【実施例】以下実施例および比較例により、本発明をさらに説明する。ただし本発明は下記実施例に限定されるものでない。また用いた石炭灰の主成分は、SiO₂: 56.20 重量%、Al₂O₃: 32.10 重量%、Fe₂O₃: 3.57 重量%、CaO: 0.59 重量%、MgO: 1.40 重量%、Na₂O: 0.22 重量%、K₂O: 0.48 重量% である。

【0025】【実施例 1】石炭灰 5.7、7.7 重量%、ペントナイト 5 重量%、ヘマタイト 5 重量%、炭化珪藻 0.5 重量%、コクス 2 重量%、糖蜜 0.7 重量% およびソーダ石灰ガラスである魔ガラス 2.9、1 重量% (Na₂O + K₂O = 4%) からなる骨材配合原料を、ボールミルにて混合粉碎した。該粉碎物に水を添加しながら、

パンペレタイマーで直径約 5~15 mm の球状に造粒した後、105℃ で通風乾燥した。その後該乾燥骨材をロータリーキルン（焼瓦内径 400.0 mm × 長さ 600.0 m）に供給して、燃焼ガス中の酸素濃度 10%、1100℃ の条件下で焼成して骨材 a（実施例 1）を得た。このようにして得られた骨材 a を評価するため JIS A 11110に基づいて絶対比重と吸水率を、また一輪圧縮破壊荷重により圧潰強度を測定し、その結果を下記する表 1 に示す。なお圧潰強度は圧潰試験機によって直徑 10 mm の各骨材について測定し、その平均値を求めた。

【0026】【実施例 2~16 および比較例 1~3】実施例 1において、石炭灰 5.9、7 重量%、ペントナイト 5 重量%、ヘマタイト 5 重量%、炭化珪藻 0.5 重量%、糖蜜 0.7 重量% およびソーダ石灰ガラスである魔ガラス 2.9、1 重量% (Na₂O + K₂O = 4%) とした以外は実施例 1 と同様にして骨材 b（実施例 2）を、石炭灰 4.3、9 重量%、ペントナイト 5 重量%、ヘマタイト 5 重量%、炭化珪藻 0.5 重量%、コクス 2 重量% およびソーダ石灰ガラスである魔ガラス 4.3、6 重量% (Na₂O + K₂O = 6%) とした以外は実施例 1 と同様にして骨材 c（実施例 3）を、石炭灰 4.6、9 重量%、ペントナイト 2 重量%、ヘマタイト 5 重量%、炭化珪藻 0.5 重量%、コクス 2 重量% およびソーダ石灰ガラスである魔ガラス 4.3、6 重量% (Na₂O + K₂O = 6%) とした以外は実施例 1 と同様にして骨材 d（実施例 4）を、ロータリーキルンの温度を 900℃、1130℃、1150℃、1170℃ とした以外は実施例 1 と同様にして、それぞれ骨材 e（比較例 1）、骨材 f（実施例 5）、骨材 g（実施例 6）、骨材 h（実施例 7）を、石炭灰 4.7、5 重量%、ペントナイト 5 重量%、ヘマタイト 5 重量%、炭化珪藻 0.5 重量%、コクス 2 重量% およびカリ石灰ガラスである魔ガラス 4.0、0 重量% (K₂O = 6%) とした以外は実施例 1 と同様にして骨材 i（実施例 8）を、石炭灰 4.4、5 重量%、ペントナイト 5 重量%、ヘマタイト 5 重量%、炭化珪藻 0.5 重量%、コクス 2 重量% およびホウケイ酸ガラスである魔ガラス 4.3、0 重量% (Na₂O = 5.5%) とした以外は実施例 1 と同様にして骨材 j（実施例 9）を、石炭灰 6.5、7 重量%、ペントナイト 5 重量%、ヘマタイト 5 重量%、炭化珪藻 0.5 重量%、コクス 2 重量%、糖蜜 0.7 重量% およびソーダ石灰ガラスである魔ガラス 2.1、1 重量% (Na₂O + K₂O = 3%) とし、ロータリーキルンの温度を 1170℃、1190℃ とした以外は実施例 1 と同様にして、それぞれ骨材 k（実施例 10）、骨材 l（実施例 11）を、石炭灰 5.1、7 重量%、ペントナイト 5 重量%、ヘマタイト 5 重量%、炭化珪藻 0.5 重量%、コクス 2 重量%、糖蜜 0.7 重量% およびソーダ石灰ガラスである魔ガラス 3.5、1 重量% (Na₂O + K₂O = 5%) とし、ロータリーキルンの温度を 1130℃、1150℃ とした

以外は実施例1と同様にして、それぞれ骨材m(実施例12)、骨材n(実施例13)を、石炭灰83.5重量%、ペントナイト5重量%、ヘマタイト5重量%、炭化珪素0.5重量%、コーカス2重量%およびソーダ石灰ガラスである磨ガラス4重量%(Na₂O+K₂O=0.55%)とした以外は実施例1と同様にして骨材o(比較例2)を、石炭灰63.4重量%、ヘマタイト5重量%、炭化珪素0.5重量%、コーカス2重量%およびソーダ石灰ガラスである磨ガラス29.1重量%(Na₂O+K₂O=4%)とし、粘結剤としてのペントナイトを添加しなかった以外は実施例1と同様にして骨材p(比較例3)を、実施例3においてロータリーキルンの温度を1040℃、1060℃、1080℃とした以外は実施例3と同様にして、それぞれ骨材q(実施例14)、骨材r(実施例15)、骨材s(実施例16)を得た。得られた骨材b~sについて実施例1と同様の評価試験を行い、その結果を表Iに併せて示す。

【0027】

【表1】

	骨材	絶乾比重	圧潰強度 (kg f)	吸水率 (%)
実施例1	a	1.50	150以上	7.5
実施例2	b	1.30	150以上	5.1
実施例3	c	0.92	83	5.3
実施例4	d	0.95	87	5.2
比較例1	e	1.61	117	6.9
実施例5	f	1.05	126	8.7
実施例6	g	0.95	150以上	5.1
実施例7	h	0.72	61	6.9
実施例8	i	0.86	51	5.6
実施例9	j	0.83	76	5.9
実施例10	k	1.28	106	5.8
実施例11	l	1.14	87	5.8
実施例12	m	1.32	187	6.8
実施例13	n	1.27	185	5.2
比較例2	o	1.70	150以上	6.9
比較例3	p	-	-	-
実施例14	q	1.50	150以上	7.6
実施例15	r	1.39	150以上	8.0
実施例16	s	1.09	140	9.0

* 【0028】表1から分かる通り、実施例1による骨材aは絶乾比重1.50、圧潰強度150kg f以上、吸水率7.5%であった。そして実施例1、2、5、10~16による骨材a、b、f、k~n、q~sは絶乾比重が1.05~1.5、吸水率が9.0%以下で、圧潰強度が87kg f以上を超える高強度の骨材であった。また実施例3、4、6~9による骨材c、d、g~jは絶乾比重0.95以下でも市販の人工経量骨材と同等以上である51kg f以上の圧潰強度を有し、かつ吸水率が5.1~5.9%と低かった。一方比較例1による骨材eは焼成温度が低いために窓泡が不十分である結果、所望とする軽量骨材が得られなかった。また比較例2による骨材oでは磨ガラス添加量が少ないと駆点降低が不十分である結果、所望とする軽量骨材が得られず、さらに比較例3による骨材pでは粘結剤が添加されなかつために乾燥骨材の強度が低く、ロータリーキルン投入時の衝撃によって割れや欠けが多発してしまった。

【0029】

【発明の効果】以上述べた通り本発明によれば、石炭火力発電所や石炭焼きボイラーなどから発生する石炭灰を原料として極めて経済的で強度が高く、かつ高品質な人工経量骨材を低成本で効率的に生産することができる。したがって産業廃棄物を埋め立てて処理することなく、特に軽量化を必要とする土木・建築材料などに再資源化できることから、環境の保全とエネルギーの安定供給に多大な効果を奏す。